

**LIZANDRO STRAPASSON**

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO DE ATIVIDADES  
AERÓBICAS E ANAERÓBICAS NA REDUÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA  
E NA MANUTENÇÃO E AUMENTO DA MASSA MAGRA**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do curso de Licenciatura em  
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas  
da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Maria Gisele dos Santos, PhD

## **AGRADECIMENTOS**

**Aos meus pais que sempre me apoiaram em todas minhas decisões durante estes meus anos de faculdade.**

**Aos professores do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, em especial à professora Maria Gisele, pelo apoio e orientação desta monografia.**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo geral.....	3
1.3.2 Objetivo específico.....	3
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 NUTRIÇÃO.....	4
2.1.1 Carboidratos.....	4
2.1.2 Gorduras.....	6
2.1.3 Proteínas.....	7
2.1.4 Água.....	9
2.1.5 Vitaminas.....	10
2.1.6 Minerais.....	11
2.2. COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	12
2.3. EQUILÍBRIO ENERGÉTICO.....	14
2.4. EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO FÍSICO.....	16
2.4.1. Efeitos fisiológicos das atividades aeróbicas.....	16
2.4.2. Efeitos fisiológicos das atividades anaeróbicas.....	19
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
3.1. DESCRIÇÃO DO SUJEITO.....	22
3.2. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	22
3.2.1. Procedimentos.....	22
3.3. TREINAMENTO.....	25
3.4. DESCRIÇÃO DA ESTATÍSTICA.....	26
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>

<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>36</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	<b>- COMPOSIÇÃO CORPORAL.....</b>	<b>27</b>
<b>TABELA 2</b>	<b>- ANÁLISE NUTRICIONAL.....</b>	<b>28</b>

## RESUMO

Este estudo de caso tem por finalidade comprovar a eficiência de um treinamento físico acompanhado de uma dieta direcionada para redução do percentual de gordura e manutenção e aumento da massa magra. Para a validação do treinamento foi analisado um indivíduo considerado obeso e com peso magro insatisfatório. Após as avaliações dos componentes corporais e anamnese nutricional o indivíduo foi submetido a atividades físicas periódicas, aeróbicas e anaeróbicas, combinadas com uma nutrição específica para o treinamento. As variáveis estudadas foram o percentual de gordura e o peso magro seguindo as padronizações de GUEDES (1999). Após o período de treinamento o indivíduo apresentou redução de mais de 15% de gordura e aumento de 1.7 quilogramas de massa magra reduzindo seu peso total de 97.600 para 82.600 quilogramas, em apenas 90 dias de treinamento, aproximadamente quatro meses e meio. No início e durante o treinamento os resultados foram monitorados através de avaliações antropométricas com os resultados obtidos com a utilização do programa SAPAF 4.0(Sistema de avaliação e prescrição da atividade física.), padronizado por GUEDES (1999). Para a análise da ingestão calórica e gasto calórico foi utilizado também a padronização do mesmo programa. O treinamento e a dieta foram embasados e montados de acordo com a revisão literária utilizada. Na discussão desta monografia os resultados obtidos na prática serão confrontados com as afirmações dos autores consultados, concluindo-se por fim que o treinamento físico, acompanhado de uma dieta adequada, apresentam resultados significativos para redução do percentual de gordura, manutenção e aumento da massa magra.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com fundamentação na literatura, sabe-se que pessoas que praticam atividades físicas, promovem uma série de alterações em seu metabolismo, aumento do VO<sub>2</sub>máx, melhora no funcionamento do sistema cardiovascular, diminuição das reservas de tecido adiposo e aumento de força e resistência muscular (POWERS e HOWLEY, 2000). Além das alterações metabólicas, GUEDES (1999) cita que a atividade física e os hábitos alimentares, também promovem grandes alterações nos componentes da composição corporal, massa magra e massa gorda. Desta forma, fundamentado na revisão literária e confirmado pelos resultados obtidos no caso estudado, fica claro que a maneira mais eficiente, correta e duradoura de perder peso e manter a forma física é através de atividades físicas acompanhada de uma dieta adequada. Embora seja um procedimento muito simples a maioria das pessoas encontram muitas dificuldades para manter estas rotinas, as desculpas são as mais diversas; falta de tempo, falta de dinheiro e compromissos sociais que dificultam seguir uma dieta.

Na realidade não são estes os motivos que levam um treinamento ao fracasso, mais sim a falta de perseverança, pois como os resultados não são tão rápidos como elas esperam, acabam por largar o treinamento no começo, desacreditando na sua eficiência.

### **1.1. PROBLEMA**

Todo o professor ou acadêmico de Educação Física, que já trabalhou ou estagiou em academia, um dia já foi questionado por um aluno ou por outra pessoa do seu convívio diário, com as seguintes perguntas: "Será que isto funciona?", "Eu

quero emagrecer então não preciso fazer musculação?”, “Isto não funciona, porque comecei a treinar e engordei?”, “Parei de comer e porque não estou emagrecendo?”, “Não agüento mais fazer dieta!”. Todas estas perguntas são decorrentes de experiências anteriores, que estas pessoas tiveram com atividades físicas, que possivelmente, orientadas de forma incorreta, não apresentaram resultados.

Nos dias atuais, estamos vivendo uma severa ditadura estética, onde, ser “gordinho” é quase um pecado, todos buscam a qualquer preço e o mais rápido possível emagrecer, isto fica claro pelo grande aumento do número de produtos direcionados a perda de peso, na maioria dos casos, aparelhos, dietas e produtos milagrosos, de forma que, estas pessoas tentam fugir de atividades físicas prolongadas e de uma alimentação adequada, muitas vezes não acreditando na eficiência, sendo estas, as formas mais corretas e coerentes de perder e manter o peso corporal. Portanto, o problema deste estudo foi: Quais são os efeitos fisiológicos de um programa de atividade física na redução do peso?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho é importante para os acadêmicos e futuros profissionais de Educação física, principalmente para os que pretendem trabalhar em academias ou como treinadores particulares, pois o estudo possibilitou a validação prática da literatura, não deixando dúvidas ao acadêmico da fidedignidade e funcionalidade das propostas dos autores revisados. Através deste estudo foram confirmados, na prática, os efeitos fisiológicos e as alterações na composição corporal, citados na revisão de literatura, por meio da análise dos resultados obtidos após um período



de treinamento físico aliado a uma alimentação regrada, não restritiva, na redução do percentual de gordura e manutenção da massa magra.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos fisiológicos de um programa de atividade física aeróbico e anaeróbico na redução do peso corporal.

#### 1.3.2 Objetivo Específico

- Estudar os efeitos fisiológicos da atividade aeróbica na redução do peso corporal.
- Estudar os efeitos fisiológicos da atividade anaeróbica na redução do peso corporal.
- Determinar o equilíbrio energético.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 NUTRIÇÃO**

O organismo consome diariamente carboidratos, gorduras e proteínas a fim de fornecer a energia necessária para manter as atividades celulares em repouso e durante o exercício. No exercício, os principais nutrientes utilizados para obter energia são as gorduras e os carboidratos, contribuindo as proteínas com uma pequena quantidade de energia total utilizada (POWERS e HOWLEY, 2000).

#### **2.2.1. Carboidratos**

Segundo POWERS e HOWLEY (2000) os carboidratos armazenados provêm o corpo com uma forma de energia rapidamente disponível: um grama de carboidrato fornece cerca de 4 Kcal de energia.

Os carboidratos apresentam-se em três formas: monossacarídeos, dissacarídeos ou polissacarídeos, caracterizados pelo número de açúcares simples em combinação dentro da molécula (McARDLE, 1998). O mesmo autor afirma que existem na natureza mais de 200 monossacarídeos dos quais com importância nutricional, que são os açúcares hexoses representados por glicose, frutose, que está presente na forma natural nas frutas, e galactose, produzida a partir do açúcar do leite nas glândulas mamárias dos animais que estão em fase de lactação. A glicose é o açúcar do sangue e é formada como um açúcar natural no alimento ou é produzida no corpo como resultado da digestão de glicídios mais complexos, podendo ser utilizada pela célula para obtenção direta de energia, armazenada na forma de glicogênio nos músculos e no fígado, ou transformado em gordura (lipídeos) para o armazenamento de energia.

Os dissacarídeos são formados a partir da combinação de dois monossacarídeos, e os polissacarídeos contêm três ou mais monossacarídeos, que podem ser encontrados na celulose e no amido (POWERS e HOWLEY, 2000).

Os carboidratos são as principais fontes de energia para o corpo, pois podem sintetizar o dobro de ATP (adenosina trifosfato) a partir de carboidratos em relação a gordura, sendo o ATP fonte primária de energia, porém quando as reservas de carboidratos esgotam-se o corpo utilizará as reservas de gorduras para a produção de energia, recurso este muito importante para treinos de definição muscular (BOMPA e CORNACCHIA, 2000). Além destas utilizações descritas, POWERS e HOWLEY (2000) afirmam que os carboidratos também são fontes de energia para os eritrócitos e os neurônios, a partir da glicose anaeróbica, sendo assim o sistema nervoso só funciona adequadamente com a presença de carboidratos, podendo estes dois tecidos utilizar 180 gramas de glicose por dia, sendo que esta mesma quantidade de glicose pode ser utilizada pelo músculo em menos de uma hora de prática de exercício vigoroso.

McARDLE (1998) recomenda, para pessoas fisicamente ativas a ingestão de carboidratos de 60% das calorias diárias (400 a 600 g), sendo esse valor confirmado por POWER e HOWLEY (2000), apontando uma ingestão de 55-65% das calorias diárias.

BOMPA e CORNACCHIA (2000) ressalta a importância dos carboidratos para a proteção dos tecidos musculares, assim como, o corpo utiliza carboidratos e gorduras para a produção de energia, as proteínas são usadas para construir e reparar o tecido muscular. Porém se não houver carboidratos e gorduras

suficientes para síntese de energia, será utilizado proteínas como fonte energética através de um processo chamado neoglicogênese, que significa que o corpo utiliza outro nutriente, que não seja carboidrato para a produção de glicose, e neste caso o tecido muscular.

### 2.1.2 Gorduras

As gorduras contêm os mesmos elementos químicos dos carboidratos, porém a relação entre o carbono e o oxigênio nas gorduras é muito maior do que a observada nos carboidratos, sendo a gordura um combustível ideal para atividades de longa duração, apresentando aproximadamente 9 Kcal/g de energia (POWERS e HOWLEY, 2000). Segundo MCARDLE (1998) em exercício moderado as gorduras representam cerca de 50% da necessidade energética, já em exercícios prolongados as moléculas de ácido graxos podem atender mais de 80% das necessidades energéticas.

Apesar do alto nível energético das gorduras em relação aos carboidratos, a gordura é metabolizada muito lentamente nos músculos, pois enquanto o corpo leva 1.0 mol/min para sintetizar ATP a partir de carboidratos, esta mesma síntese proveniente de gordura leva 0.5 mol/min (AHLBOG et al., 1967) apud (BOMPA e CORNACCHIA, 2000).

MCARDLE (1998), POWERS e HOWLEY (2000), recomendam uma ingestão inferior a 30% do conteúdo energético total da dieta.

Segundo POWERS e HOWLEY (2000) as gorduras são encontradas tanto em animais quanto em vegetais, e classificados em : ácidos graxos, principal tipo de gordura utilizado pelas células como fonte de energia, e são armazenados nos

triglicerídeos, 3 moléculas de ácidos graxos mais uma de glicerol; Fosfolipídeos que não são utilizados como fonte de energia e sim na proteção da integridade estrutural da membrana celular até a provisão de uma bainha de isolamento em torno das fibras nervosas e por último os esteróides, necessários na síntese dos hormônios sexuais.

Apesar das gorduras possuírem muitas funções metabólicas, deve-se ter muito cuidado em relação ingestão, pois em excesso, aumenta muito o risco de doenças coronarianas e acidentes vasculares cerebrais alterando também, muitas vezes de forma indesejável, a composição corporal do indivíduo.

### 2.1.3 Proteínas

As proteínas são compostas por subunidades denominadas aminoácidos, que pelo menos vinte tipos diferentes são necessários para que o corpo construa vários tipos de tecidos (POWERS e HOWLEY, 2000). As proteínas podem ser encontradas nos ovos, leite, carne, peixes e aves, podendo ser encontrada também nos cereais (grãos) e legumes.

McARDLE (1998) sugere uma divisão entre os aminoácidos, os essenciais que não podem ser sintetizados pelo corpo - isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilamina, treonina, triptofano e valina, e os outros nove aminoácidos que podem ser sintetizados pelo corpo, que são chamados de não-essenciais, não querendo dizer que são dispensáveis, mas que podem ser sintetizados conforme a demanda, sendo assim pode-se dividir as proteínas em completas e incompletas, sendo a última carente em um ou mais aminoácidos essenciais.

Fontes de proteínas completas incluem ovos, leite, carne, peixes e aves, já as proteínas obtidas de alimentos de ordem vegetal são incompletos em termos de um ou mais aminoácidos essenciais, contudo, todos os aminoácidos essenciais podem ser obtidos se for consumido uma ampla variedade de alimentos vegetais (cereais, frutas e vegetais), onde um suprirá a deficiência do outro em relação aos aminoácidos essenciais (McARDLE, 1998). O mesmo autor ainda afirma que, por uma metanálise recente de 38 ensaios clínicos, concluiu-se que, a utilização de proteína de soja reduz de maneira significativa os triglicerídeos plasmáticos.

Para indivíduos que fazem treinamento com o objetivo de aumento de massa muscular, BOMPA e CORNACCHIA (2000) afirma que, treinamento com uma alta intensidade causa intenso catabolismo muscular, então esses atletas necessitam de maiores quantidades de proteína para reparar esses tecidos e aumentar a massa muscular.

Em relação a ingestão recomendada de proteína, existem muitas controvérsias, segundo McARDLE (1998) o recomendado para um adulto é de 0.8 gramas de proteína por quilograma de peso corporal, suprida por uma dieta com 12% do valor calórico total da dieta, já BOMPA E CORNACCHIA (2000) sugere ingestões até 175% maiores para atletas, porém ambos os autores concordam que uma ingestão de proteínas maior do que o corpo possa utilizar, acarretará um armazenamento destas proteínas em excesso em forma de gordura. POWERS e HOWLEY (2000) também citam a probabilidade de uma ingestão maior que a recomendada de proteína, pois os aminoácidos também são utilizados como

combustível durante o exercício, sendo assim, uma prática física prolongada necessitará de uma carga maior de proteína no organismo.

#### 2.1.4 Água

A água representa de 40 a 60% do peso total do indivíduo e constitui de 65 a 75% do peso dos músculos e aproximadamente metade do peso da gordura corporal, sendo assim as variações na água corporal está totalmente ligada as variações na composição corporal do indivíduo, localizando-se principalmente no corpo em dois “compartimentos” hídricos: intracelular, no interior das células, e extracelular, circundando as células, incluindo o plasma, linfa, saliva, o líquido existente nos olhos, o líquido que banha a medula espinhal, o líquido secretado pelas glândulas e pelo trato digestivo, e o líquido excretado pela pele e pelos rins (McARDLE, 1998). O mesmo autor ressalta a importância da água para o metabolismo. Nutrientes e gases são transportados em meio aquoso; produtos de desgaste saem do corpo através da água na urina ou nas fezes; lubrifica as articulações e é responsável pela termorregulação corporal.

Segundo, POWERS e HOWLEY (2000) em condições normais, sem exercício físico, a perda de água é de aproximadamente 2.500 ml/dia, maior parte perdida pela urina, porém em exercício intenso esta perda pode chegar a 6-7 litros por dia através do suor e urina. Esta perda de água durante o exercício tem a função de dissipar o calor durante o exercício para minimizar o aumento da temperatura corporal, porém juntamente com a água perdida no suor, perde-se

também eletrólitos, como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Mg}^{++}$ , que são necessários para o funcionamento dos tecidos excitáveis, enzimas e hormônios.

A ingestão recomendada de água diária é de 2,5 litros, porém POWERS e HOWLEY (2000) apresenta uma ingestão extra em caso de exercício físico que é a seguinte: antes da atividade física, para exercícios com duração inferior a uma hora (80-130% do  $\text{VO}_2\text{máx}$ ) ingerir 300-500 ml de água; para exercício com duração superior a uma hora (30-90% do  $\text{VO}_2\text{ máx}$ ) ingerir 300-500 ml de água. Para ingestão durante o treinamento a recomendação é de 500-1000 de água.

### 2.1.5 Vitaminas

As vitaminas são substâncias orgânicas de que o corpo necessita em quantidades minúsculas, sendo consideradas nutrientes acessórios, pois não fornecem energia e não contribuem efetivamente para massa corporal. Estas são divididas em lipossolúveis, absorvidas e armazenadas nos tecidos adiposos do corpo e as hidrossolúveis dispersas nos líquidos corporais e não são armazenadas em quantidades apreciáveis (MCARDLE, 1998).

Dentre as do tipo lipossolúveis, encontram-se as vitaminas A, D, E e K, que não possuem necessidade de ingestão diária, como já foi citado, elas são absorvidas e armazenadas no tecido adiposo, já as hidrossolúveis são a tiamina, riboflavina, niacina, B6, ácido fólico, B12, ácido patotênico, biotina e C, que funcionam como coenzimas que aceleram as interconversões dos compostos químicos, atuando diretamente nas reações, que após terminadas saem intactas prontas para serem utilizadas novamente (MCARDLE, 1998).



Segundo POWERS e HOWLEY (2000), a suplementação de vitaminas é desnecessária, pois as quantidades necessárias são facilmente supridas por uma dieta balanceada e que o excesso de vitaminas não tem nenhuma ligação com o aumento do desempenho, quando em exercícios, sendo que a quantidade de ingestão de vitaminas é igual, tanto para um atleta quanto para um sedentário.

#### 2.1.6 Minerais

São elementos químicos que perfazem 4% do peso corporal do indivíduo, que na maioria dos casos são encontrados nas células vivas, porém nem todos são essenciais para a vida, e são classificados como minerais principais (necessários em quantidades superiores a 100mg diários) e como oligoelementos (traços) sendo estes necessários em quantidades geralmente inferiores a 100mg diários (MCARDLE, 1998).

FOX, BOWERS E FOSS, (1991) citam o cálcio, fósforo, potássio, sódio, ferro e iodo como minerais necessários e mais importantes para o bom funcionamento do organismo, não havendo necessidade, em caso de atividade física, de suplementação destes minerais, sendo que as demandas diárias mínimas são facilmente satisfeitas através de uma dieta normal e variada.

Os nutrientes minerais, para GUEDES e GUEDES (1998), agem como reguladores das reações químicas ocorridas no interior das células, atuando como solução no controle do equilíbrio dos fluídos corporais, responsáveis também pela ativação de reações que liberam energia nos processos de síntese de carboidratos e gorduras.

## 2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para GUEDES e GUEDES (1998) os valores do peso corporal dependem de um aglomerado de componentes, tais como ossos, músculos, gorduras e outros tecidos, que sofrem variações, individualmente, de acordo com a atividade física e a dieta do indivíduo, não podendo ser evidenciadas apenas pelo peso corporal total, de forma que, para analisar a eficiência de um programa de treinamento existe a necessidade de analisar a alteração de cada um destes componentes separadamente.

MCARDLE (1998) qualifica a composição corporal como a separação do peso corporal total em diferentes compartimentos, onde o somatório dos mesmo resulta no peso corporal total do indivíduo, compartimentos estes, que atualmente são divididos em dois: peso corporal livre de gordura e peso corporal gordo.

Para MCARDLE (1998) a massa gorda é subdividida em dois locais de reserva: gorduras essenciais, que são encontradas acumuladas na medula dos ossos, no coração, nos pulmões, fígado, baço, rins, intestinos, músculos e tecidos ricos em lipídios no sistema nervoso central, porém não é bem claro que esse depósito de gordura é utilizável como armazenamento de reserva para combustível metabólico. O outro depósito adiposo é chamado pelo mesmo autor, de gordura de reserva, que consiste na gordura que acumula-se no tecido adiposo, por intermédio dos adipócitos, sob forma de triglicerídeos, tanto o visceral, que protege os órgãos internos de traumatismos, quanto o subcutâneo, localizado por debaixo da superfície cutânea. Sendo que os adipócitos ou células adiposas podem ser aumentadas de tamanho (hipertrofia) ou sofrerem uma aumento no seu número

(hiperplasia), onde em adultos o aumento limita-se a uma hipertrofia celular (CREFF e HERSCHBERG, 1983).

Apesar da distribuição de gordura de reserva entre homens e mulheres ser semelhante, nas mulheres as reservas de gorduras essenciais, que incluem as gorduras específicas para o sexo, é quatro vezes maior que nos homens, em virtude do valor biológico das gorduras para a procriação e outras funções hormonais (MCARDLE, 1998). Sendo estas gorduras não-essenciais, representantes proeminentes no desenvolvimento do processo de emagrecimento (GUEDES e GUEDES, 1998).

Em relação a quantidade ideal de gordura corporal, POWERS e HOWLEY (2000), recomenda uma faixa de 10-20% como objetivo ideal para a saúde e condicionamento físico para os homens, valores de 20-31% são considerados elevados e aumentam o risco de diabetes, cardiopatias e hipertensão.

Com relação ao peso isento de gordura, pode-se encontrar dois termos relacionados a ele: peso corporal magro e peso corporal isento de gordura, assim classificado em MCARDLE (1998), que relata que essas classificações não podem ser consideradas sinônimo. Segundo GUEDES e GUEDES (1998), o peso corporal magro ou massa magra é composta de água, mineral e matéria orgânica, possuindo também um pequeno percentual de gorduras essenciais (talvez até 3%) encontrado nas reservas de gorduras da medula óssea, do cérebro, da medula espinhal e dos órgãos internos, sendo que o peso corporal, isento de gordura ou massa livre de gordura, é aquele livre de toda a gordura extraível, até mesmo os lipídeos essenciais, o que só poderá ser aplicado em cadáveres.

## 2.3 EQUILÍBRIO ENERGÉTICO

O equilíbrio energético ou balanço energético apresenta-se na seguinte equação:  $\text{Alteração nos estoques de energia} = \text{ingestão de energia} - \text{gasto energético}$ , e o aumento no peso corporal está relacionado ao balanço positivo, onde a ingestão de calorias é maior que a demanda energética (POWERS e HOWLEY, 2000).

GUEDES e GUEDES (1998), apresenta 3 situações possíveis para a relação consumo e demanda energética: equilíbrio energético positivo, quando o consumo excede a demanda e o excesso é estocado na forma de gordura; equilíbrio energético negativo, quando a demanda energética ultrapassa o consumo, sendo necessário recorrer aos estoques de nutrientes na tentativa de atender às necessidades energéticas, ocasionando uma redução no peso corporal; equilíbrio isoenergético, quando o consumo é igual a demanda, não ocasiona modificação no peso corporal.

CLARK (1998) cita que para redução do peso corporal é necessário manter um balanço calórico negativo. Desta forma diminuir a ingestão calórica de carboidratos e de gorduras, pois quando a ingestão de carboidratos é diminuída essa energia é rapidamente depletada, o que força o corpo utilizar as reservas de gordura para produzir energia (BOMPA e CORNACCHIA, 2000). Quando ocorre uma restrição calórica para redução da gordura corporal é necessário um aumento na ingestão protéica (MUNRO, 1951; WLABERG, 1988) apud (BOMPA e CORNACCHIA, 2000), para evitar a quebra de proteínas musculares (catabolismo),

a fim de produzir energia e reparar o tecido lesado e assim manter o volume muscular.

Para o cálculo do balanço energético McARDLE (1998) sugere que é necessário conhecer dois valores, ingestão calórica diária e o gasto calórico diário. Para o cálculo do gasto calórico diário é necessário um levantamento das atividades diárias do indivíduo, rotinas e atividades físicas, além disto acrescentar o valor da taxa metabólica basal, que para homens é de aproximadamente 2.900 Kcal/dia e para mulheres de 2.500 Kcal/dia.

A partir do conhecimento da demanda energética diária, pode-se montar uma dieta, contemplando os objetivos específicos de cada indivíduo, redução do peso (dieta hipocalórica), manutenção do peso (dieta com quantidades iguais no gasto e na ingestão calórica), e aumento do peso (dieta hipercalórica). POWERS e HOWLEY (2000) ressaltam que, no caso de uma dieta para redução do peso corporal, o déficit calórico deve variar de 300 a 1000 kcal/dia, e também a dieta deve respeitar as porcentagens sugeridas de macronutrientes, de forma que, definida o novo valor em calorias da dieta do indivíduo, ela deve ser composta de : 58% do valor calórico em carboidratos, 30% em gorduras e 12% em proteínas, não adiantando, por exemplo, reduzir a ingestão de carboidratos e compensar o valor calórico com ingestão de proteínas.

Outro ponto importante levantado por BOMPA E CORNACCHIA (2000) é que o corpo trabalha continuamente para manter o estado de equilíbrio (homeostase), ajustando-se a cada mudança que ocorre, tanto no meio interno quanto no meio externo. No caso de uma dieta hipocalórica, o corpo inicialmente vai queimar o

mesmo número de calorias, que resultará numa perda de peso num certo período. Assim que o corpo perceber a quebra do estado de equilíbrio ele começará a ajustar-se a nova oferta de alimento interrompendo a perda de peso, sendo este o motivo que as dietas de fome costumam falhar. Para contornar este problema este mesmo autor sugere uma estratégia por ele chamada de “ciclagem calória” ou “dia do lixo”, sendo que, em um dia ou dois da semana, a pessoa poderá comer o que quiser sem nenhuma restrição, podendo ainda proporcionar ao organismo algumas vitaminas lipossolúveis que podem faltar em dietas de baixo consumo de gordura, sem contar que em nossa sociedade, comer é uma atividade social tornando-se difícil para o indivíduo, por exemplo, deixar de jantar em um restaurante, pipoca no cinema, churrasco com os amigos. O “dia do lixo” funciona ainda como um estímulo para manter a dieta controlada durante o resto da semana.

## 2.4 EFEITOS FISIOLÓGICOS DO TREINAMENTO FÍSICO

### 2.4.1 Efeitos Fisiológicos das Atividades Aeróbicas

KATCH e McARDLE (1990) classificam as atividades aeróbicas como atividades físicas de duração mínima de 20 minutos num ritmo de 70-90% da frequência cardíaca máxima, que pode ser determinada imediatamente após três ou quatro minutos de uma corrida máxima.

POWERS e HOWLEY (2000) classificam exercício aeróbico como: atividades que envolvem uma grande massa muscular num exercício dinâmico (corrida, ciclismo, natação) com duração de vinte a sessenta minutos por sessão, três a cinco vezes por semana, numa intensidade de 50-85% do  $VO_{2máx}$ .

Após dois a três meses de um programa de treinamento aeróbico várias alterações bioquímicas ocorrem, e as citadas por FOX et al. (1991) são as seguintes:

Aumento substancial no conteúdo de mioglobina no músculo esquelético, após o treinamento, onde sua principal função é ajudar no fornecimento de oxigênio da membrana celular para as mitocôndrias, onde é consumido. POWERS e HOWLEY (2000), afirmam que, também há um aumento na quantidade de mitocôndrias (de até quatro vezes nas fibras Tipo II) e da densidade capilar.

A capacidade do músculo em gerar energia de forma aeróbica é aprimorada, ocorrendo um aumento na capacidade do tecido esquelético de desintegrar o glicogênio na presença de oxigênio, decorrentes de duas adaptações subcelulares: o já citado, aumento no número e do tamanho da área superficial da membrana mitocondrial, o aumento no nível de atividade ou concentração das enzimas, implicadas no ciclo de krebs e no sistema de transporte de elétrons.

A capacidade na produção de ATP através da oxidação da gordura também é aumentada, sendo que a gordura deve servir como principal fonte energética durante o exercício. Este aumento na capacidade do músculo oxidar gordura se dá pelo aumento nas reservas intramuscular de triglicerídeos, maior liberação de ácidos graxos a partir de tecido adiposo e no aumento das atividades enzimáticas na desintegração dos ácidos graxos. POWERS e HOWLEY (2000) reforçam esta teoria afirmando que um indivíduo treinado possui uma maior capacidade de transporte dos ácidos graxos livres, comparado com um indivíduo não-treinado, onde este transporte é facilitado por uma maior densidade capilar no músculo,

diminuindo a velocidade do fluxo sanguíneo pela membrana celular, dando mais tempo para que os ácidos graxos sejam transportados para o interior da célula.

Outra adaptação ao treinamento aeróbico, que diz respeito ao sistema circulatório (responsável por fornecer oxigênio aos músculos ativos), é relatada por WILMORE e COSTIL (2000), afirmando que, com o treinamento aeróbico há um aumento no volume do coração, que sofre uma hipertrofia, tendo a massa muscular ventricular esquerda, o diâmetro diastólico final ventricular esquerdo, a espessura da parede posterior e do septo do ventrículo esquerdo, todos aumentados com o treinamento aeróbico. O mesmo autor destaca ainda outras alterações que são: diminuição da frequência cardíaca (tanto em repouso quanto em atividade física); aumento no volume de ejeção (também em ambos os casos) e o retorno da frequência cardíaca ao patamar de repouso, após o término do exercício é mais rápida.

POWERS e HOWLEY (2000) destacam que programas de treinamento aeróbico prolongado chegam a aumentar em 15% o valor do  $Vo_{2máx}$ , podendo também ser baixa, de 2-3%, para aqueles que iniciam o programa com valor altos de  $VO_{2máx}$ .

Dentre todas as alterações fisiológicas promovidas pelo treinamento aeróbico, a mais visível é a alteração na composição corporal, que é ocasionada, segundo FOX et al. (1991) pela redução na gordura corporal, porém o peso magro não sofre nenhum ou ligeiro aumento, sendo que esta perda particular de gordura é mais pronunciadas em homens e obesos.



KATCH e McARDLE (1990) salientam, que para um treinamento aeróbico, não há necessidade de exercitar-se em níveis mais elevados de frequência cardíaca que os indicados. Sendo que, mantendo a frequência cardíaca dentro da zona alvo (aproximadamente 70% da FCMáxima) já é suficiente para se alcançar melhoras aeróbicas, intensidade de esforços excessivas aumentam as chances de lesões ortoarticulares e musculares.

Para que o treinamento aeróbico seja eficiente, é necessário um constante monitoramento da frequência cardíaca, que fornece importantes informações para o estabelecimento da intensidade do treinamento e também sobre o estado que o indivíduo se encontra (WEINECK, 1999).

#### 2.4.2 Efeitos Fisiológicos das Atividades Anaeróbicas

Para KATCH e McARDLE, (1990) o condicionamento anaeróbico e a capacidade de esforço máximo até 90 segundo de duração utilizando o metabolismo energético anaeróbico, como é o caso do treinamento para melhorar a força muscular, que utiliza-se do princípio da sobrecarga no condicionamento do sistema energético anaeróbico para melhorar esta capacidade de gerar energia.

Com o treinamento anaeróbico várias alterações são promovidas no metabolismo, dentre as quais, FOX et al. (1991) cita o aumento na capacidade do sistema do fosfagênio (APT-PC) que é o substrato basicamente utilizado em exercícios anaeróbicos. Este aumento é decorrente de maiores níveis de reservas musculares de ATP e PC e também pelo aumento nas atividades das enzimas-chaves implicadas no sistema ATP-PC.

KATCH e McARDLE (1990) relata que o treinamento anaeróbico também melhora a capacidade do organismo em liberar energia anaeróbica de forma mais prolongada no sistema energético do ácido láctico, sendo que, no caso das atividades físicas que ultrapassar 10 segundos, haverá uma diminuição na dependência de energia gerada pelo fosfato e aumentará a energia gerada nas reações da glicose ao ácido láctico.

No início do programa anaeróbico há um grande aumento no ganho da força, que segundo POWERS e HOWLEY (2000), se deve as adaptações neurais. Somente após algumas semanas de treinamento é que o tamanho das fibras musculares apresentará uma hipertrofia (aumento na área transversa do músculo), sendo que as do Tipo II apresentará um aumento maior do que as do tipo I, onde o aumento de qualquer uma delas resultará no aumento da força e da resistência muscular.

No que tange as alterações fisiológicas em relação composição corporal, decorrente do treinamento anaeróbicos, BOMPA e CORNACCHIA (2000) relatam que é visível o aumento no volume muscular, hipertrofia consequente do treinamento anaeróbico. GUIMARÃES NETO (1997) também relaciona o aumento no volume e na força muscular ao aumento de cada fibra muscular(hipertrofia), porém, salienta que ocorrem algumas divergências científicas quanto a teoria da hiperplasia (aumento em número de fibras musculares por cisão longitudinal) onde, em animais, já foram comprovadas ocorrências de hiperplasia, quando submetidos a esforços específicos.

Segundo GUEDES e GUEDES (1998), como o tecido muscular (tecido magro) estará preservado ou aumentado pelo treinamento anaeróbico, haverá uma contribuição no aumento da taxa de metabolismo de repouso, em relação ao gasto calórico, pois o tecido magro possui um gasto energético proporcionalmente maior que o tecido gorduroso.

### **3. METODOLOGIA**

Esta monografia caracteriza-se por um estudo de caso.

#### **3.1. DESCRIÇÃO DO SUJEITO**

O indivíduo analisado neste estudo de caso apresenta as seguintes características: Um sujeito do sexo masculino de 25 anos de idade, sedentário à 3 anos.

#### **3.2. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Os instrumentos utilizados para a coleta dos dados foram os seguintes:

Para o peso corporal foi utilizado uma balança antropométrica analógica da marca Balmak, com precisão de 100 gramas.

Para a medida da estatura foi utilizado um estadiômetro, com escala de precisão de 0,1 cm, da marca Cardiomed.

Para as medidas das circunferências foi utilizado uma fita métrica metálica com graduação em milímetros, da marca Cardiomed.

Para obtenção das medidas das dobras cutâneas foi utilizado um compasso de dobras cutâneas científico, da marca Mitutoyo Cescorf, com precisão de 0.1 milímetros.

Para a análise nutricional utilizou-se o registro dietético do Programa SAPAF 4.0 (Sistema de avaliação e prescrição da atividade Física).

##### **3.2.1 Procedimentos**

Todos os procedimentos para coleta dos dados foram padronizados por (GUEDES, 1999).

O peso corporal foi obtido através de pesagem, no qual o avaliado estava com o mínimo de roupa e sem calçado, posicionado em pé, de costas para a escala de medida da balança, com afastamento lateral das pernas, estando a plataforma entre elas. Na sequência, o avaliado colocou-se sobre a plataforma, e no centro desta, ereto, com os braços ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente de modo a evitar oscilação na leitura da medida.

Para a medida da estatura o avaliado, sem calçado, posicionou-se sobre a base do estadiômetro, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, pés unidos, procurando colocar em contato com a escala de medida as superfícies posteriores dos calcanhares, durante uma apnéia inspiratória, com a cabeça orientada no plano de *Frankfurt* paralelo ao solo, determinou-se a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex.

As circunferências de abdômen e quadril foram obtidas após três medidas consecutivas, sendo adotado o valor médio. Para a circunferência de cintura, a fita foi posicionada no plano horizontal, no ponto coincidente com a distância média entre a última costela e a crista ilíaca sendo a medida obtida ao final de uma expiração. Quanto à circunferência do quadril, a fita métrica foi posicionada horizontalmente ao nível dos glúteo, na sua máxima circunferência.

As medidas das dobras cutâneas foram realizadas no hemicorpo direito do avaliado, também foram realizadas três medidas num mesmo local sendo considerada a medida intermediária.

Para a obtenção das dobras cutâneas também foram respeitadas as seguintes recomendações descritas por (GUEDES e GUEDES, 1998)

- identificar e marcar cuidadosamente o ponto anatômico correspondente à dobra cutânea;
- definir o tecido celular subcutâneo das estruturas mais profundas por intermédio do polegar e do dedo indicador esquerda.
- destacar a dobra cutânea colocando o polegar e o dedo indicador separados por aproximadamente 8 cm entre si, sobre uma linha perpendicular ao eixo que acompanha a dobra da pele;
- elevar a dobra cutânea por volta de 1 cm acima do ponto de medida;
- manter a dobra cutânea elevada enquanto se está realizando a medida
- aplicar a borda superior do compasso perpendicular à dobra cutânea e a cerca de 1cm abaixo do ponto exato de reparo ;
- aguardar 4 segundos para que a medida da leitura seja realizada;
- não realizar as medidas de espessuras das dobras cutâneas imediatamente após a realização de exercícios físicos.

A espessura da dobra cutânea Tricipital foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na face posterior, na distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano.

A mensuração da dobra cutânea supra-íliaca foi determinada no sentido oblíquo, a dois centímetros acima da crista-íliaca ântero-superior, na altura da linha axilar anterior.

Na região abdominal a dobra foi mensurada num sentido paralelo, aproximadamente a dois centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical.

Para a obtenção do percentual de gordura e peso magro, os dados do avaliado foram utilizados no programa SAPAF 4.0, Sistema de avaliação e prescrição da atividade física, (GUEDES, 1999).

O consumo calórico foi determinado pelo registro diário durante uma semana da ingestão de todos os alimentos, sendo que o total de calorias e os percentuais de carboidratos, gorduras e proteínas foram obtidos com a utilização destes dados no programa SAPAF 4.0, (Sistema de avaliação e prescrição da atividade física), padronizado segundo (GUEDES, 1999).

O gasto calórico foi determinado com o registro diário durante uma semana de todas as atividades. O resultado em calorias foi obtido com a utilização destes dados no programa SAPAF 4.0, (Sistema de avaliação e prescrição da atividade física), padronizado segundo (GUEDES, 1999).

O equilíbrio energético do indivíduo foi determinado através da diferença entre o consumo e gasto calórico.

### 3.3. TREINAMENTO

O treinamento foi realizado durante 90 dias, o qual constava de um treinamento aeróbico de 60 minutos diários, onde 30 minutos eram de esteira rolante elétrica e 30 minutos de bicicleta ergométrica, realizado cinco vezes por semana no período da manhã, com intensidade de 75-80% da FCMáx, sendo iniciado na extremidade inferior da faixa e, no decorrer do tempo, progredindo até a extremidade superior (WILMORE e COSTILL, 1993).

O treinamento anaeróbico foi realizado com exercícios localizados de musculação, sendo segundas-feiras: músculos da região das costas tríceps e

abdominais, quartas-feiras: músculos das pernas e ombros e sextas-feiras: peitorais, bíceps e abdominais.

Para cada grupamento muscular eram utilizados três exercícios diferentes. Cada exercício era composto de quatro séries de 10 a 15 repetições com a utilização de 75% da carga máxima.

Para a obtenção da carga máxima o indivíduo foi submetido a um teste, onde teria que realizar uma única repetição, de modo que, o peso do exercício era aumentado até que o indivíduo chegasse ao limite de sua força.

### 3.4 DESCRIÇÃO DA ESTATÍSTICA

Os resultados deste estudo foram apresentados em percentual.



#### 4. RESULTADOS

Na Tabela 1, estão os resultados das variáveis da composição corporal. Após o período de 90 dias de treinamento o peso corporal reduziu 15,3%. Para as circunferências, houve uma redução de 16,3% para a abdominal e 8,01% para a de quadril. Nas espessuras das dobras cutâneas apresentaram-se reduções significativas, 48,3% para a dobra cutânea tricipital, 68,75% para a dobra cutânea supra ilíaca. A dobra cutânea abdominal apresentou a maior redução de todas tendo uma diminuição de 74,8%. O percentual de gordura diminuiu 62,1% representando 68,1% de redução na gordura absoluta. Houve um aumento de 2,3% na massa magra magra.

TABELA 1- COMPOSIÇÃO CORPORAL.

VARIÁVEIS	ANTES	DEPOIS	%
Peso corporal (Kg)	97.600	82.600	15.3
Estatura (cm)	182.5	182.5	0.0
Circunferência de abdômen (cm)	98	82	16.3
Circunferência de quadril (cm)	106	97.5	8.01
Espessura da dobra cutânea tricipital (mm)	9.1	4.7	48.3
Espessura da dobra cutânea supra-ilíaca(mm)	24	7.5	68.75
Espessura da dobra cutânea abdominal (mm)	52	13.1	74.8
Quantidade de gordura relativa (%)	25.1	9.5	62.1
Quantidade de gordura absoluta (Kg)	24.5	7.8	68.1
Massa magra (Kg)	73.100	74.800	2.32

Na tabela 2 estão os resultados da análise nutricional. Observou-se um aumento de 16,3% no gasto calórico diário e uma redução de 26,6% no consumo calórico diário. Em relação aos macronutrientes, a ingestão de calorias representadas por carboidratos foi aumentada em 26,6% e as de gorduras, diminuídas em 36,8%, ocorrendo um aumento de 39,1% nas calorias representadas por proteínas.

TABELA 2 - ANÁLISE NUTRICIONAL.

VARIÁVEIS	Antes do treinamento	Durante o treinamento	%
Gasto calórico diário (Kcal/dia)	3812	4437	+16.3
Consumo calórico diário (Kcal/dia)	4229,7	3103,8	-26.6
% carboidratos	42,3	52,3	+23.6
% gorduras	42,9	27,1	-36.8
% proteínas	14,8	20,6	+39.1

## 5. DISCUSSÃO

Inicialmente o indivíduo foi submetido a uma avaliação de composição corporal, onde os resultados obtidos para o percentual de gordura foi de 25,1%, praticamente 6 pontos percentuais acima da faixa de 10-20%, recomendado por POWERS e HOWLEY (2000) desta forma, enquadrando-se na faixa risco de patologias cardíacas, segundo a Organização Mundial de Saúde.

Após, a análise nutricional, padronizada por GUEDES (1999), constatou-se que o indivíduo mantinha uma ingestão diária de calorias maior que o gasto calórico, desta forma, ocorria um estoque desta energia excedente na forma de tecido adiposo, conforme (GUEDES e GUEDES, 1998).

POWERS e HOWLEY (2000) relatam que para uma dieta adequada o total de calorias deve ser dividido da seguinte maneira: 58% das calorias ingeridas devem ser representadas por carboidratos, 30% por gorduras e 12% por proteínas. Na análise nutricional foi detectado que, o indivíduo não respeitava estas recomendações, apresentando a seguinte divisão em sua dieta: 42.3% para carboidratos, 42.9% para gorduras e 14.8% para proteínas.

Segundo as recomendações de CLARK (1998) foi reformulada a dieta do indivíduo analisado, de forma que a ingestão fosse menor que a demanda, para que houvesse uma redução do percentual de gordura.

A divisão do total de calorias ingeridas na dieta também foi reformulada e melhor dividida, regulando corretamente as quantidades de carboidratos, gorduras e proteínas, para que ficassem dentro da proposta (POWERS e HOWLEY, 2000). Porém, durante o treinamento, a quantidade de proteínas ingerida foi maior que o recomendado por POWERS e HOWLEY (2000), no entanto, foi utilizado as

recomendações de BOMPA e CORNACCHIA (1998) que é de 1.8 gramas para cada quilograma de peso corporal para que ocorra manutenção e aumento da massa muscular, recomendação esta, confirmada também por MUNRO (1951) e WLABERG (1988) apud (BOMPA e CORNACCHIA, 2000) que citam a quebra de proteínas musculares para produção de energia em dietas hipocalóricas. Contudo, este estudo está de acordo com estas afirmações, podendo ser comprovado pelos resultados que o indivíduo apresentou, um aumento de 2,32% no peso muscular, sem prejudicar o processo de emagrecimento.

Para uma redução mais drástica no percentual de gordura, o indivíduo foi submetido a um treinamento aeróbico diário, de acordo com as recomendações de KATCH e MAcARDLE (1990), POWERS e HOWLEY (2000), que constavam de atividades acima de 20 minutos à 70-90% da frequência cardíaca máxima, de 3 à 5 vezes por semana. Segundo FOX et al. (1991) as alterações fisiológicas, mais visíveis, promovidas pelo treinamento aeróbico são as alterações na composição corporal. POWERS e HOWLEY (2000) qualificam as gorduras como o combustível ideal para atividades de longa duração e McARDLE (1998) afirma que em exercícios prolongados as moléculas de ácidos graxos podem atender mais de 80% das necessidades energéticas, desta forma pode promover uma redução nos estoques de gordura corporal. Portanto, este estudo está de acordo com os autores que relatam que depois de 4 meses, composto por 90 dias de treinamento aeróbico, foi encontrado uma diminuição de 15.6% no percentual de gordura, aproximadamente 17Kg de gordura a menos na composição corporal do indivíduo.

Outra alteração analisada neste estudo foi em relação a massa magra, mais especificamente a massa muscular. Para BOMPA e CORNACCHIA (2000), POWERS e HOWLEY (2000) após algumas semanas de treinamento anaeróbico, esforço máximo até 90 segundos utilizando-se de sobrecarga (KATCH e McARDLE, 1990), é visível um aumento no volume muscular podendo ser detectado pelo aumento no peso magro. Este aumento no volume muscular é consequência da hipertrofia que as fibras musculares sofrem com o treinamento anaeróbico (GUIMARÃES, 1997), no entanto este estudo está de acordo com as afirmações destes autores, pois o indivíduo apresentou um aumento de 2,32%(1.700Kg) no peso representado por massa magra.

BOMPA e CORNACCHIA (2000) afirma que o corpo trabalha continuamente para manter a homeostasia, ajustando-se a cada mudança que ocorre. Sendo assim, se durante o período treinamento a dieta do indivíduo analisado permanecesse todos os dias em déficit calórico, o corpo logo perceberia a quebra do estado de equilíbrio e se ajustaria a nova oferta de calorias, desta forma interrompendo a perda de peso. Para contornar este problema foi adotado uma estratégia sugerida pelo mesmo autor, a ciclagem calórica, que consiste em dois dias da semana serem livres, e o indivíduo podia comer o que quisesse sem nenhuma restrição de quantidade. Esta estratégia sugerida por BOMPA e CORNACCHIA (2000) teve sua validade comprovada neste estudo, pois além de tornar a dieta menos sacrificante, não interrompeu e nem prejudicou o emagrecimento contínuo e gradativo que o analisado apresentava.

## **6. CONCLUSÃO**

Neste estudo foram analisados os efeitos fisiológicos de um programa de atividades físicas, com o objetivo de reduzir o peso corporal de um indivíduo que apresentava valores acima dos recomendados pelos autores utilizados na elaboração desta monografia.

Através deste estudo, ficou comprovada a validade do treinamento físico e da literatura revisada, sendo que o indivíduo analisado, apresentou resultados expressivos em relação a diminuição do percentual de gordura e manutenção da massa magra.

Analisando os resultados, fica nítida a importância de um profissional de Educação Física para orientar e monitorar o treinamento físico, para que este seja executado de forma correta e coerente, somente desta forma, haverá a garantia da obtenção dos resultados esperados.

Após análise deste estudo de caso, concluiu-se que as atividades aeróbicas freqüentes ajudam a promover a redução do peso corporal, assim como as do tipo anaeróbicas ocasionam aumento da massa magra, que eleva o gasto calórico basal, ajudando na redução do percentual de gordura.

Com relação ao equilíbrio energético negativo observou-se que o mesmo auxilia na redução do peso corporal, efetivamente no peso representado por gorduras.

Foi observado, também, que uma ingestão maior na quantidade de gramas de proteínas não interferiu na redução do percentual de gordura, e possivelmente auxiliou na manutenção e aumento da massa magra.

A alternância na quantidade ingerida de calorias na dieta, entre cinco dias em déficit e dois dias livres, não interrompe o processo de emagrecimento e apresenta papel fundamental no aspecto motivacional do indivíduo em continuar a dieta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOMPA, T. O. CORNACCHIA L. J. **Treinamento de força consciente**. 1ª ed. São Paulo: Phorte, 2000.
- CLARK, N. **Guia de nutrição desportiva**. 2ª ed. Porto alegre, 1998.
- CREFF, A. F. HERSCHBERG, A. D. **Manual de obesidade**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Masson, 1983.
- FOX, E. L. BOWERS, R. W. FOSS, M. L. **Bases fisiológicas da Educação física e dos desportos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- GUIMARÃES NETO, W. M. N. **Musculação: Anabolismo total**. Phorte: São Paulo, 1997.
- GUEDES, D. P. **Sapaf Adulto 4.0, Sistema de avaliação e prescrição da atividade física**. Londrina, . Sistema de avaliação e prescrição de atividade física. 1999
- GUEDES, D. P. GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal: Composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina: Midiograf, 1998.
- KATCH, F. I. McARDLE, W. D. **Nutrição Controle de Peso e Exercício**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1990.
- KATCH, F. I. **Nutrição, exercício e saúde**. 4ª ed. Rio de janeiro: Medsi, 1996.
- McARDLE, W.D. **Fisiologia do Exercício**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- POWERS, S. K. HOWLEY, E.T. **Fisiologia do exercício: Teoria e aplicação ao Condicionamento e ao desempenho**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de documentos científicos: Teses, Dissertações, Monografias e Trabalhos Acadêmicos**. v. 2 Curitiba: Editora UFPR, 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de documentos científicos: Referências**. v. 6 Curitiba: Editora UFPR, 2001.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. ***Normas para apresentação de documentos científicos: Citações e Notas de Rodapé.*** v. 7 Curitiba: Editora UFPR, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. ***Normas para apresentação de documentos científicos: Redação e Editoração.*** v. 8 Curitiba: Editora UFPR, 2001.

WEINECK, J. ***Treinamento Ideai.*** 1ª ed. São Paulo: Manole, 1999.

WILMORE, J. K. COSTILL, D. L. ***Traning for sport and activity: The physiological basis of the conditioning process.*** 3ª ed. Champaign Human Kinetics, 1993.

## **ANEXOS**

**FIGURA 1 - FOTOS DE FRENTE DO INDIVÍDUO ANALISADO NESTA MONOGRAFIA, ANTES E DEPOIS DO PERÍODO DE TREINAMENTO.**



Foto da esquerda – antes do período de treinamento – 97,600 kg,  
Foto da direita – após o período de treinamento – 82,600kg.

**FIGURA 2 - FOTOS DE PERFIL DO INDIVÍDUO ANALISADO NESTA MONOGRAFIA, ANTES E DEPOIS DO PERÍODO DE TREINAMENTO.**



Foto da esquerda – antes do período de treinamento – 97,600 kg,  
Foto da direita – após o período de treinamento – 82,600kg.



**FIGURA 3 - FOTOS DE COSTAS DO INDIVÍDUO ANALISADO NESTA MONOGRAFIA, ANTES E DEPOIS DO PERÍODO DE TREINAMENTO.**



Foto da esquerda – antes do período de treinamento – 97,600 kg,  
Foto da direita – após o período de treinamento – 82,600kg.

**FIGURA 4 - FOTO DO INDIVÍDUO ANALISADO NESTA MONOGRAFIA, ANTES E DEPOIS DO PERÍODO DE TREINAMENTO.**



Foto – após o período de treinamento – 82,600kg.